

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000060857
PUBLICATION DATE : 29-02-00

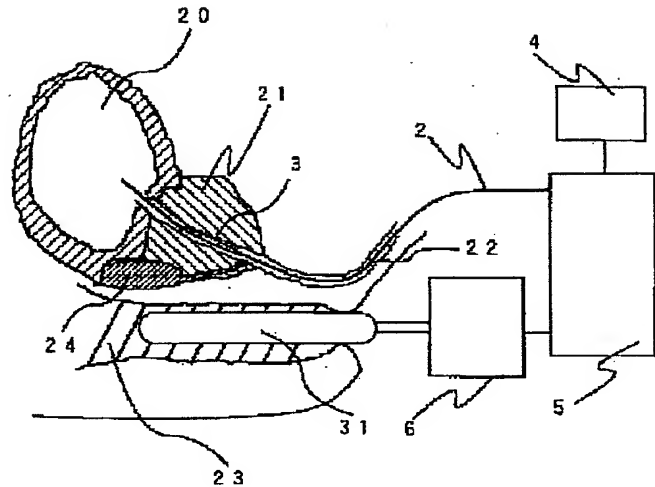
APPLICATION DATE : 25-08-98
APPLICATION NUMBER : 10238080

APPLICANT : HITACHI MEDICAL CORP;

INVENTOR : AZUMA TAKASHI;

INT.CL. : A61B 8/12 A61M 25/00

TITLE : PROSTATE IMAGING INSTRUMENT
AND PROSTATOMEGALY TREATING
INSTRUMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a prostatomegaly treating device for identifying a degenerated tissue from the hardness distribution of the prostate and judging a therapeutic effect from the comparison of a degenerated part and a part to be treated.

SOLUTION: This device is provided with a catheter 2 with a balloon 3 to be inserted from the urethra of a subject, ultrasonic tomographic image parts 5 and 6 for inserting an ultrasonic probe 31 from the rectum 23 of the patient and tomographic images of the prostate 21, ultrasonic wave irradiation parts 5 and 6 for treating the hypertrophic of the prostate 21 by the irradiation of ultrasonic waves from the ultrasonic probe 31, a display part 4 for displaying the tomographic images and a control part 5 for controlling the operation of the catheter with the balloon and the tomographic images. The size of the balloon is controlled, the prostate is pressurized from the urethra, the tomogram is imaged and the tomographic images before and after pressurization are displayed side by side at the display part. Thus, during prostate treatment by strong ultrasonic waves or after the treatment, the effect of the therapy is easily and accurately judged.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-60857

(P2000-60857A)

(43) 公開日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 8/12

4 C 3 0 1

A 6 1 M 25/00

A 6 1 M 25/00

4 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-238080

(22) 出願日

平成10年8月25日 (1998.8.25)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 三和 祐一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 前立腺撮像装置及び前立腺肥大治療装置

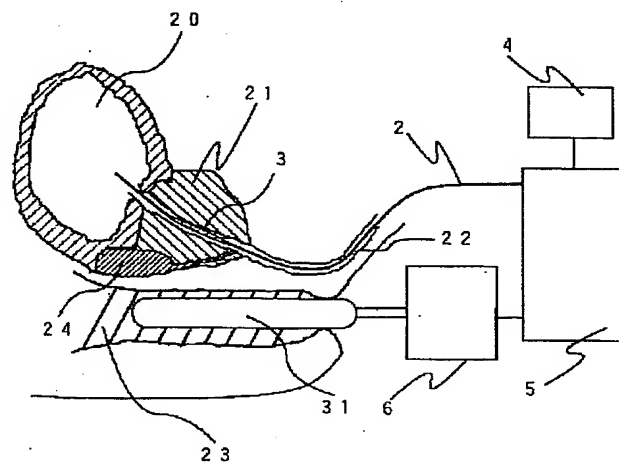
(57) 【要約】

【課題】 前立腺の固さ分布から変性組織を識別し、変性部分と治療したい部分との比較から治療効果を判定する前立腺肥大治療装置を提供する。

【解決手段】 被検者の尿道22から挿入するバルーン3付きのカテーテル2と、超音波探触子31を被検者の直腸23から挿入し前立腺21の断層像を撮像する超音波断層像撮像部5、6と、超音波探触子31からの超音波の照射により前立腺21の肥大の治療を行なう超音波照射部5、6と、断層像を表示する表示部4と、バルーン付きカテーテルの操作、及び断層像の撮像の制御を行なう制御部5とを有し、バルーンの大きさを制御して尿道から前立腺を加圧して断層像を撮像して、加圧前後の断層像を表示部に並べて表示する。

【効果】 強力超音波による前立腺治療中、又は治療後に、治療の効果判定が簡単、正確にできる。

図10



【特許請求の範囲】

【請求項1】被検者の尿道から挿入するバルーン付きのカテーテルと、超音波探触子を前記被検者の直腸から挿入し前立腺の断層像を撮像する超音波断層像撮像部と、前記断層像を表示する表示部と、前記バルーン付きカテーテルの操作、及び前記断層像の撮像の制御を行なう制御部とを有し、前記バルーンの大きさを制御して前記尿道から前記前立腺を加圧して前記断層像を撮像して、加圧前後の前記断層像を前記表示部に並べて表示することを特徴とする前立腺撮像装置。

【請求項2】請求項1に記載の前立腺撮像装置に於いて、前記表示部に表示された加圧前後の前記断層像を自動比較する画像比較部を有することを特徴とする前立腺撮像装置。

【請求項3】被検者の尿道から挿入するバルーン付きのカテーテルと、超音波探触子を前記被検者の直腸から挿入し前立腺の断層像を撮像する超音波断層像撮像部と、前記超音波探触子からの超音波の照射により前記前立腺の肥大の治療を行なう超音波照射部と、前記断層像を表示する表示部と、前記バルーン付きカテーテルの操作、及び前記断層像の撮像の制御を行なう制御部とを有し、前記バルーンの大きさを制御して前記尿道から前記前立腺を加圧して前記断層像を撮像して、加圧前後の前記断層像を前記表示部に並べて表示することを特徴とする前立腺肥大治療装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、経直腸で挿入した治療用探触子からの超音波照射により前立腺肥大を治療中、又は治療後に同じく経直腸で挿入したイメージング用探触子（治療用探触子がイメージング用探触子を兼ねる場合は挿入される探触子は1本であり、治療用探触子がイメージング用探触子を兼ねない場合は挿入される探触子は2本である）により治療部位を超音波Bモード像で観測し、治療効果を判定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来は生体組織に圧力をかけない状態で前立腺超音波断層像を撮像し治療効果を判定していた。

【0003】従来技術1（Ultrasonic Imaging 13, pp. 111-134 (1991)）には、生体組織の加圧前後で超音波断層像を撮像し、加圧前後の超音波断層像を比較して、加圧前の超音波断層像では観測できない組織の固さを識別できることが開示されている。即ち、固い組織と柔らかい組織は加圧したときのつぶれ方が異なるため、加圧前後の超音波断層像を比較して固い組織と柔らかい組織を識別できること、加圧前後の断層像を比較し組織のつぶれ具合から固さを自動判定するアルゴリズムが開示されている。

【0004】従来技術2（米国特許5676692）には、治療用探触子が焦点を定める指標として、尿道中に

挿入されたカテーテルを利用することが開示されている。

【0005】従来技術3（IEEE UFEC, Vol. 1, 41, No.3, pp. 314-325 (1994)）には、加圧前後の断層像を比較し組織のつぶれ具合から固さを、断層像間の相互相関、又はスペクトルラッキングを用いて、自動判定するアルゴリズムが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】生体組織に圧力をかけない状態の前立腺超音波断層像に治療前後で変化がない場合、従来方法では治療効果を認定することができなかった。従来技術1によれば、生体組織の加圧前後で超音波断層像を撮像し、加圧前後の超音波断層像を比較して、加圧前の超音波断層像では観測できない組織の固さを識別できることが開示されているので、治療前後の前立腺で組織の固さに差が生じる場合は、加圧前後の超音波断層像を比較して、加圧前の超音波断層像ではわからない治療効果を認識できる。

【0007】本発明の目的は、前立腺の加圧前後の超音波断層像を比較して、加圧前の超音波断層像からは識別できない治療による組織の固さ変化を観察する前立腺撮像装置及び前立腺肥大治療装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の前立腺撮像装置は、被検者の尿道から挿入するバルーン付きのカテーテルと、超音波探触子を被検者の直腸から挿入し前立腺の断層像を撮像する超音波断層像撮像部と、断層像を表示する表示部と、バルーン付きカテーテルの操作、及び断層像の撮像の制御を行なう制御部とを有し、バルーンの大きさを制御して尿道から前立腺を加圧して断層像を撮像して、加圧前後の断層像を表示部に並べて表示する。

【0009】本発明の前立腺肥大治療装置は、被検者の尿道から挿入するバルーン付きのカテーテルと、超音波探触子を被検者の直腸から挿入し前立腺の断層像を撮像する超音波断層像撮像部と、超音波探触子からの超音波の照射により前立腺の肥大の治療を行なう超音波照射部と、断層像を表示する表示部と、バルーン付きカテーテルの操作、及び断層像の撮像の制御を行なう制御部とを有し、バルーンの大きさを制御して尿道から前立腺を加圧して断層像を撮像して、加圧前後の断層像を表示部に並べて表示する。本発明の前立腺肥大治療装置では、加圧前の超音波断層像では判別できなかった前立腺肥大の治療効果を判定できる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、第1の実施例の前立腺撮像装置の構成例を示す図である。図1に於いて、1はイメージング用探触子、2はバルーン付きカテーテル、3はバルーン、4は画像表示装置、5は制御部、6は超音波断層像撮像部である。

【0011】図2は、第1の実施例の前立腺撮像装置の操作を説明する図である。図2に於いて、20は膀胱、21は前立腺、22は尿道、23は直腸、24は精囊である。被検者の尿道22からバルーン付きカテーテル2を、前立腺21の近くまで挿入する。強力超音波による前立腺の治療中、又は治療後数日間は尿道22がふさがらないようにカテーテルを挿入するのが一般的である。カテーテル2の先端を膀胱に入れると同時に、バルーン3により前立腺を加圧するために、尿道22に挿入されるカテーテル2の横腹にバルーン3が配置されている。

【0012】図3は、第2の実施例の前立腺超音波治療装置の構成例を示す図である。

【0013】図3に於いて、7は治療用探触子、8は治療用探触子制御部、9は圧電素子である。治療用探触子7は固定焦点である圧電素子9を含み、直腸に挿入され、圧電素子9が、例えば、約周波数4MHz、数KW/cm²の強度の超音波を前立腺の治療部位に対し照射する。治療用探触子制御部8は治療用探触子7の移動、超音波の照射時間、照射強度等を制御する。治療用の超音波が十分に照射された部分では生体組織が変性し、照射されていない部分との間に固さ（弾性率）の差が生じる。変性した前立腺部分が治療したい部分と一致すれば治療は成功と結論できる。

【0014】図4は、本発明の前立腺撮像装置、及び前立腺肥大治療装置で使用するバルーン付きカテーテルの構成を示す図である。図4に於いて、10はバルーン3へつながる空気管、11は膀胱から尿を排出させる尿排出管である。空気管10を通してバルーン3へ空気の出し入れを行ない、バルーン3の大きさを調節する。

【0015】図5は、バルーンによる加圧前後の超音波断層像の比較から固い組織と柔らかい組織を識別する方法の概略を説明する図である。図5(a)、図5(b)に於いて、12は固い組織、13は柔らかい組織であり、固い組織12を柔らかい組織13が挟んでいると仮定する。図5(a)は加圧前の超音波断層像、図5

(b)は加圧後の超音波断層像を示す。加圧前の各組織の厚さをL、加圧により押された長さを $2\Delta L$ とする。加圧前の組織全体の長さは3L、加圧後の組織全体の長さは $3L - 2\Delta L$ である。固い組織12は柔らかい組織13に比べて加圧された時につぶれにくいいため、加圧前後で厚さが殆ど変化しない。一方、柔らかい組織13は加圧により厚さが増加しやすい。従って、加圧前後で組織の断層像を比較し、つぶれている組織とつぶれていない組織を判別すれば、組織全体の固さ分布を知ることができる。簡単のため、図5(b)では固い組織12の厚さ変化が0、柔らかい組織13の厚さ変化が ΔL とした。以上の原理に基づき本発明では、加圧前後で前立腺の超音波断層像を比較し、各組織のつぶれ具合から前立腺全体の固さ分布を調べ、変性した部分を特定して治療効果を判定する。

【0016】精度良く固さ分布を調べるには、前立腺に極力近い部分から加圧する必要がある。例えば、下腹部を直接押す方法では、加圧部位と前立腺との間に余分な生体組織が入り圧力が前立腺まで有効に伝わらない。本発明では、強力超音波による前立腺の治療中、又は治療後数日間は尿道がふさがらないようにカテーテルを挿入するのが一般的であることに着目した。尿道は前立腺に隣接しているため尿道からの加圧は、前立腺の固さ分布を調べるのに最も効果的な加圧方法である。本発明では、バルーン付きカテーテル2を尿道に挿入して、バルーン3の大きさを調節して尿道から前立腺に対し圧力をかける。加圧前後の前立腺を超音波断層像撮像部6で画像化する。バルーン付きカテーテル2の操作、超音波断層像撮像部6による撮像は、制御部5により制御される。

【0017】図6は、第1の実施例の前立腺撮像装置の詳細な構成例を示す図である。図6に於いて、14は送波回路、15は受波回路、16は機械制御部、17は電子制御部である。超音波断層像撮像部6は送波回路14と受波回路15から構成される。送波回路14はイメージング用探触子1に対し送波パルスを与え、受波回路15はイメージング用探触子1からの受波信号を整相加算する。制御部5は機械制御部16と電子制御部17から構成される。機械制御部16はバルーン付きカテーテル2の移動制御、バルーン3の大きさ制御等を行なう。電子制御部17は送波フォーカス距離、送受波口径等を決定して送波回路14、受波回路15を制御する。超音波断層像撮像部6で得られた加圧前の断層像と加圧後の断層像が画像表示装置4に表示される。

【0018】図7は、変性部分が変性のない部分より固い場合のバルーンによる加圧前後の超音波断層像の例を模式的に示す図、図8は、変性部分が変性のない部分より柔らかい場合のバルーンによる加圧前後の超音波断層像の例を模式的に示す図である。図7、図8は簡単のため尿道とその周辺部分のみの画像を示し、18は加圧前の断層像、19は加圧後の断層像、26は治療用超音波照射により変性した前立腺の部分、27は治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分、28はその他の前立腺の部分、29は尿道の周辺部分である。図7、図8では、尿道の上側に治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26と治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27を仮定している。なお、断層像には現れていないが、尿道中にはバルーン3が挿入されている。図7は、治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27に比べて、治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26が固くなった場合の加圧前後の断層像、図8は、治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27に比べて、治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26が柔らかくなった場合の加圧前後の断層像である。加圧後の断層像19では、尿道中のバルーン3が

膨らみ尿道22が広がる。加圧前の断層像18と加圧後の断層像19の治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26と、治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27とを、装置の使用者が比較する。

【0019】図7では、治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27は柔らかいため、尿道からの圧力により組織がつぶれているが、治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26は、固いため組織がつぶれていない。図8では治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分27は固いため、尿道22からの圧力により組織がつぶれていないが、治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26は、柔らかいため組織がつぶれている。組織がつぶれ具合は、加圧前の断層像18のみからでは得られない情報である。治療用超音波照射により変性した前立腺の部分26が、治療したい部分に一致していれば治療の効果があつたと結論できる。なお、加圧前の断層像18と加圧後の断層像19の静止画、動画の組み合わせは任意である。例えば、両者を動画で表示する場合、加圧前の断層像18の動画を撮像時にイメージメモリに格納し、次に、加圧後の断層像19の撮像時に、イメージメモリの加圧前の断層像18と、撮像中の加圧後の断層像19を並べて表示する。

【0020】図9は、第3の実施例の前立腺撮像装置の構成例を示す図。図9に於いて、参照番号1～6は、図2に示す参照番号と同じ構成内容を示し、30は画像比較部である。図2の構成に於いて、装置の使用者が行っていた加圧前後の断層像比較を、図9に示す構成では、画像比較部30が各組織の固さを自動判定する。

【0021】画像比較部30の構成は、従来技術1、3に開示されている自動判定法をプログラムとして内蔵したCPU又はコンピュータとするのが一般的である。画像比較部30は、加圧前後の断層像比較から各組織の固さを自動判定した後に、組織の固さ分布を画像化する。図9に示す構成により自動判定を行なう場合は、画像表示装置4に、加圧前の断層像18、加圧後の断層像19の両方を同時に表示する必要はなく、例えば、加圧前の断層像18と画像比較部30が求めた固さ分布の画像を並列表示したり、加圧後の断層像19と画像比較部30が求めた固さ分布の画像を並列表示することが可能である。並列表示ではなく、加圧前の断層像18又は加圧後の断層像19に画像比較部30が求めた固さ分布の画像を重ね合わせて表示することも可能である。

【0022】以上述べた前立腺の治療用超音波の照射による治療効果の判定は、治療用超音波照射後に行なうことを仮定した。治療中に治療効果の判定ができれば、治療用超音波照射の効果が確認された時点で、直ちに治療用超音波照射を終了することができる。即ち、治療中に治療効果の判定を行ない、得られた判定を治療用超音波照射の終点検出として利用できる。

【0023】図10は、第4の実施例の超音波前立腺治

療装置の構成例を示す図である。図10は、治療中の効果判定が可能な装置の構成例を示し、図10に於いて、参照番号1～6は、図2に示す参照番号と同じ構成内容を示し、31はイメージング（撮像）と治療を兼ねる探触子である。イメージングと治療を兼ねる探触子31の構成は、例えば、図3に示した治療用探触子7と同一である場合、治療用の探触子として使用する場合（治療用超音波照射時）には、中心周波数約4MHz、強度数KW/cm²の強度で圧電素子9を駆動し、イメージング用の探触子として使用する場合（断層撮像時）には、中心周波数約4MHz、治療用超音波照射の強度の約1/10以下の強度で圧電素子を駆動する。治療用超音波照射では、圧電素子9は送波のみに使用され、断層撮像時には、圧電素子9は送受波に使用される。図10に於いて、制御部5は、図3に示す治療用探触子制御部8、図6に示す機械制御部16、電子制御部17の機能を合わせ持つ。即ち、イメージングと治療を兼ねる探触子31の移動機構、治療超音波の照射時間、照射強度等を制御すると同時に、バルーン付きカテーテル2の移動制御、バルーン3の大きさ制御等を行ない、更に、送波フォーカス距離、送受波口径等を決定して超音波断層像撮像部6を制御する。図10では、治療用超音波の照射、加圧前の断層像の撮像、バルーンによる加圧、加圧後の断層像の撮像、加圧前後の断層像の比較が、順番に行なわれる。断層像の比較から明らかになった変性部分が、治療したい部分と一致するまで、治療用超音波の照射、加圧前の断層像撮像、バルーンによる加圧、加圧後の断層像撮像、断層像の比較を繰り返す。

【0024】図11は、実施例の第4の実施例の超音波前立腺治療装置で用いるイメージングと治療を兼ねる探触子の構成例を示す図である。図11に於いて、32は治療用超音波照射時に使用する治療用の圧電素子、33は断層撮像時に使用するイメージング用の圧電素子である。治療用の圧電素子32とイメージング用の圧電素子33は、イメージングと治療を兼ねる探触子31の両側に配置されており、治療用超音波照射時には、治療用の圧電素子32を治療用超音波の照射方向に向け、断層撮像時には、イメージングと治療を兼ねる探触子31を180度回転させてイメージング用の圧電素子33を照射方向に向ける。治療時には超音波の中心周波数4MHz、強度数KW/cm²で探触子を駆動し、撮影時には中心周波数4MHzとし、強度は治療時の1/10以下とする。なお、治療時の超音波の中心周波数を4MHz、撮影時の中心周波数を約7MHzとしてもよい。

【0025】図12は、実施例の第4の実施例の超音波前立腺治療装置に於いて、加圧前後の断層像の比較をより有効に行なうための加圧前後の断層像の撮像方法を説明する図である。図12は、図11に示すイメージングと治療を兼ねる探触子31を、正面から見た図である。図11に於いて、34は加圧前後の断層像の撮像

面、35は加圧後の断層像の撮像面である。各断層像の撮像面は、図12の紙面に垂直とする。

【0026】加圧前後の断層像比較により組織の固さ分布を調べる場合、図7、図8に示すように、加圧前後の断層像に同じ組織が写っていることが必要である。しかし、加圧前後の断層像を同じ撮像面で収集すると、加圧により組織が加圧前の断層像の撮像面からずれた場合、比較ができなくなる。図12に示す例では、加圧前の断層像は撮像面34で収集し、加圧後の断層像は撮像面34、撮像面35の3つの撮像面で収集するので、加圧前の断層像に写っていた組織が加圧により撮像面34からずれた場合にも対応できる。図12に示す例では、加圧後の断層像の撮像面を3つの撮像面としたが、これに限るものではない。図12に示す複数撮像面を収集する場合、イメージングと治療を兼ねる探触子31を機械的に回転させ撮像面を変えるか、又は、複数素子が2次元に配列したイメージング用の圧電素子33を用いて、複数素子の各素子の駆動タイミング、整相時間を電子制御して撮像面を変える。

【0027】

【発明の効果】以上説明した如く本発明によれば、強力超音波による前立腺治療中、又は治療後に、バルーンによる加圧前後の断層像を比較し組織の固さ分布を調べることにより、治療の効果判定が簡単、正確に実現できるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の前立腺撮像装置の構成例を示す図。

【図2】本発明の第1の実施例の前立腺撮像装置の操作を説明する図。

【図3】本発明の第2の実施例の前立腺超音波治療装置の構成例を示す図。

【図4】本発明の前立腺撮像装置、及び前立腺肥大治療装置で使用するバルーン付きカテーテルの構成を示す図。

【図5】本発明の実施例に於いて、加圧前後の超音波断

層像の比較から固い組織と柔らかい組織を識別する方法の概略を説明する図。

【図6】本発明の第1の実施例の前立腺撮像装置の詳細な構成例を示す図。

【図7】本発明の実施例に於いて、変性部分が変性のない部分より固い場合のバルーンによる加圧前後の超音波断層像の例を模式的に示す図。

【図8】本発明の実施例に於いて、変性部分が変性のない部分より柔らかい場合のバルーンによる加圧前後の超音波断層像の例を模式的に示す図。

【図9】本発明の第3の実施例の前立腺撮像装置の構成例を示す図。

【図10】本発明の第4の実施例の超音波前立腺治療装置の構成例を示す図。

【図11】本発明の実施例の第4の実施例の超音波前立腺治療装置で用いるイメージングと治療を兼ねる探触子の構成例を示す図。

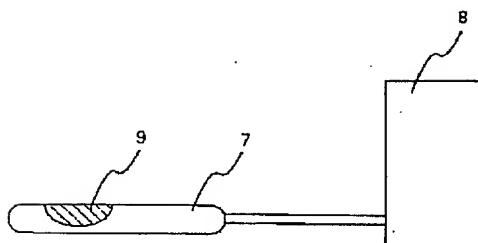
【図12】実施例の第4の実施例の超音波前立腺治療装置に於いて、加圧前後の断層像の比較をより有効に行なうための加圧前後の断層像の撮像方法を説明する図。

【符号の説明】

1…イメージング用探触子、2…バルーン付きカテーテル、3…バルーン、4…画像表示装置、5…制御部、6…超音波断層像撮像部、7…治療用探触子、8…治療用探触子制御部、9…圧電素子、10…空气管、11…尿排出管、12…固い組織、13…柔らかい組織、14…送波回路、15…受波回路、16…機械制御部、17…電子制御部、18…加圧前の断層像、19…加圧後の断層像、20…膀胱、21…前立腺、22…尿道、23…直腸、24…精囊、26…治療用超音波照射により変性した前立腺の部分、27…治療用超音波照射により変性しない前立腺の部分、28…その他の前立腺の部分、29…尿道の周辺部分、30…画像比較部、31…イメージングと治療を兼ねる探触子、32…治療用の圧電素子、33…イメージング用の圧電素子、34…加圧前後の断層像の撮像面、35…加圧後の断層像の撮像面。

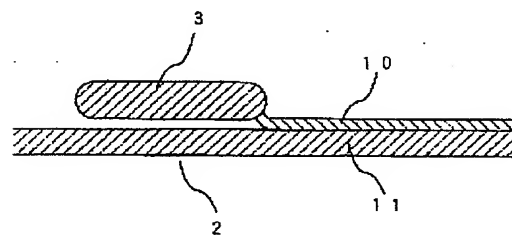
【図3】

図3



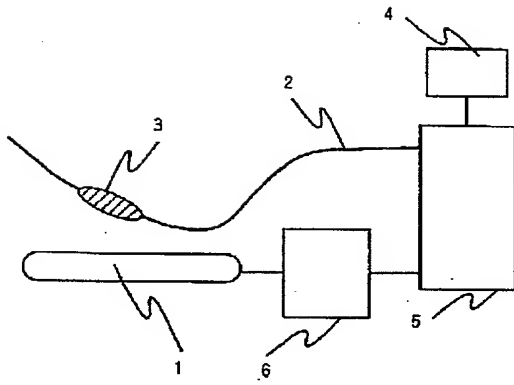
【図4】

図4



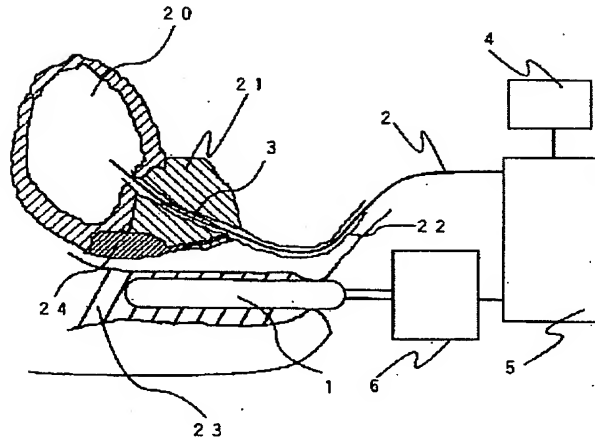
【図1】

図1



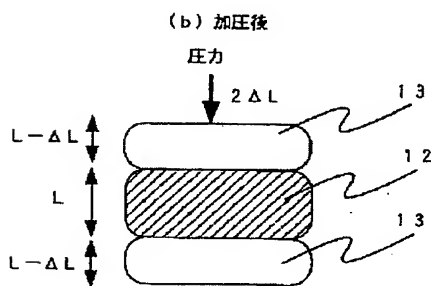
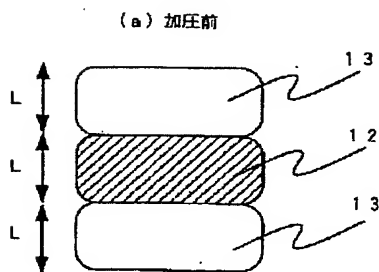
【図2】

図2



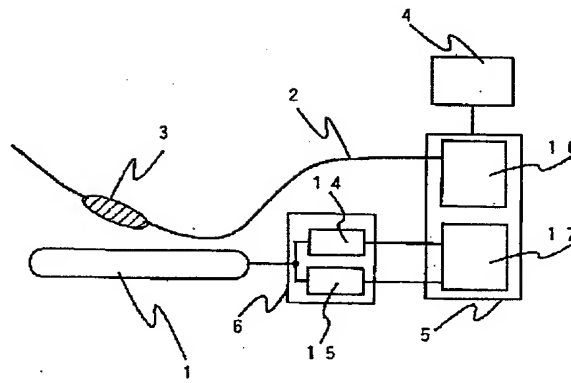
【図5】

図5



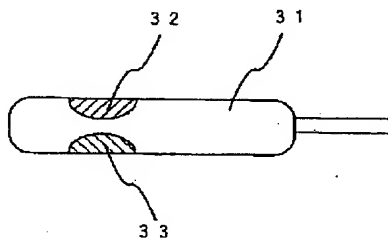
【図6】

図6



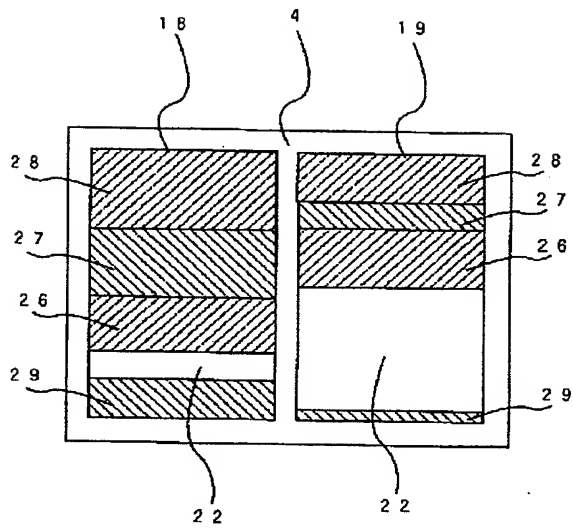
【図11】

図11



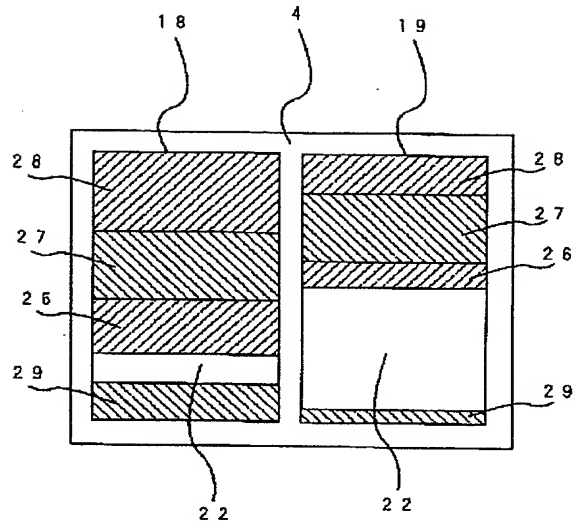
【図7】

図7



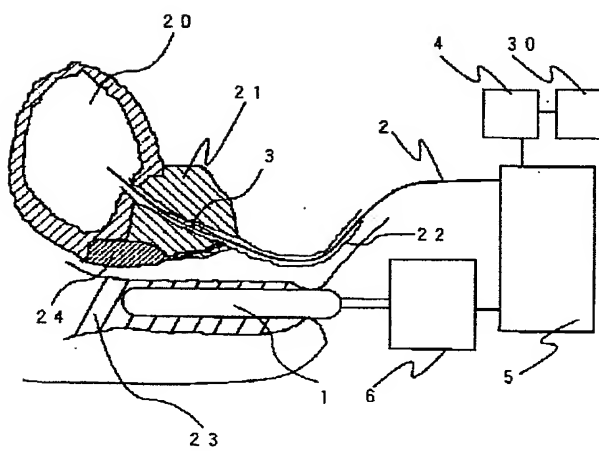
【図8】

図8



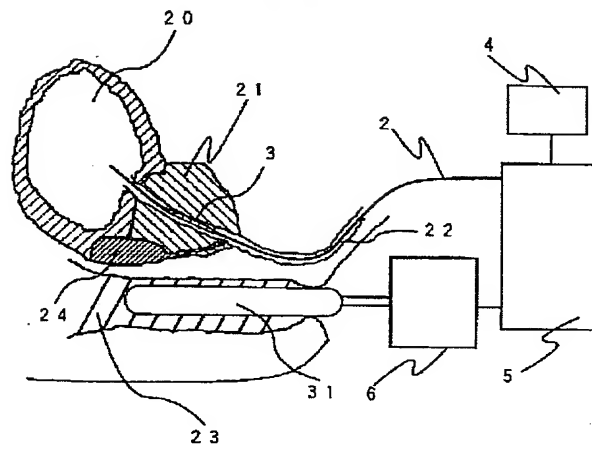
【図9】

図9



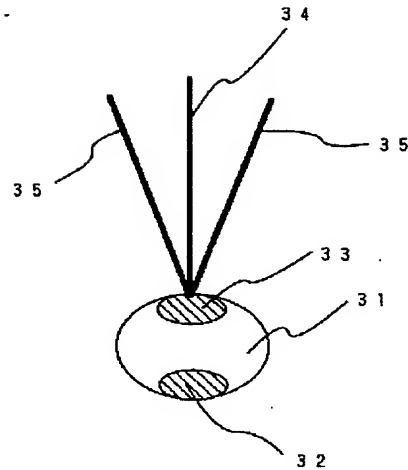
【図10】

図10



【図12】

図12



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 勝広
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株
式会社日立メディコ内
(72)発明者 梅村 晋一郎
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 佐々木 一昭
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 窪田 純
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株
式会社日立メディコ内

(72)発明者 石田 一成
東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株
式会社日立メディコ内
(72)発明者 篠村 隆一
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 川畑 健一
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 東 隆
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 4C301 BB12 BB26 CC01 DD21 DD30
EE12 EE14 FF09 FF15 FF26
GB09 HH38 KK12 KK13 LL03